

CHAROPHYTES FOSSILES : REMARQUES PALEOECOLOGIQUES ET PALEOBIOGEOGRAPHIQUES *

Janine RIVELINE **

RÉSUMÉ. — Des indices laissent à penser qu'il y ait lieu de distinguer, tout comme chez les formes actuelles, Charophytes halophiles et Charophytes halophobes. Les premières sont restreintes au domaine saumâtre, les secondes peuvent s'adapter à une certaine salinité des eaux. Il est émis, d'autre part, l'hypothèse que les milieux dulçaquicoles constituent des niches écologiques privilégiées dans lesquelles prennent naissance les nouveaux taxons, occasionnant ainsi un provincialisme de caractère temporaire. Le provincialisme qui s'instaure au Cuiso-Lutétien en Europe est d'un tout autre ordre, dont les raisons sont probablement à relier à des facteurs d'ordre climatique.

ABSTRACT. — Some clues suggest distinctions in the fossil forms as well as in the present's one, between «halophiles» Charophytes and «halophobes» Charophytes. The former are limited to brackish water, the latter can adapt themselves to a small amount of salinity. Besides, we have made the hypothesis that it is in fresh water that new taxa appear preferentially, producing a temporary provincialism by the way. The provincialism that we can observe during the Cuiso-Lutetian in Europe is of another category, probably related with climatic causes.

MOTS-CLÉS : Charophytes - Cénozoïque - Europe occidentale - Paléoécologie - Paléobiogéographie.

Une étude de la répartition spatio-temporelle des Charophytes du Tertiaire inférieur d'Europe occidentale (RIVELINE, 1984) m'a permis de faire quelques observations concernant leur paléoécologie et leur paléobiogéographie, observations que l'on trouvera rassemblées dans la présente note.

I — PALEOECOLOGIE

Chez les Charophytes actuelles, on peut distinguer, selon CORILLION (1975), des espèces halophiles et des espèces halophobes. Alors que les premières sont exclusivement cantonnées en milieu saumâtre, les secondes peuvent s'adapter à une faible salinité des eaux.

* Communication présentée le 31 Mai 1984 au Colloque de la Société Phycologique de France à Angers.

** Laboratoire de Géologie des bassins sédimentaires - T. 14-15 - E4 - Université P. & M. Curie - 4, place Jussieu - 75230 Paris Cédex 05.

Les milieux anciens n'ont pas fait jusqu'ici l'objet d'études physico-chimiques systématiques permettant de définir des paramètres susceptibles de caractériser les biotopes anciens. On ne dispose, dans l'état actuel des connaissances, que de quelques données ponctuelles concernant la teneur en éléments traces des carbonates ayant livré les Charophytes (RENARD et RIVELINE, 1973; JAFFREZO et RENARD, 1979).

Le caractère saumâtre ou dulçaquicole d'un milieu ancien à Charophytes se déduit de la paléocéologie de la faune et de la flore qui leur sont associées. Sur ces bases, il est possible d'émettre des hypothèses sur les conditions de salinité dans lesquelles ont vécu certaines espèces fossiles.

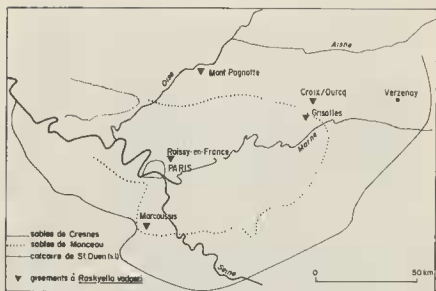
Charophytes halophiles

La seule espèce que nous ayons pu déterminer comme espèce halophile est *Raskyella vadaszi* (Rasky) L. et N. Gramb. Cette espèce, en effet, a été signalée dans divers gisements européens; pour ma part, j'ai pu l'identifier dans plusieurs localités du bassin de Paris (Carte 1). D'un point de vue chronostratigraphique, *Raskyella vadaszi*, apparue dans le Calcaire de Saint-Ouen (Tabl. 1) juste avant le dépôt des Sables de Monceau, est absente de la partie terminale du Calcaire de Saint-Ouen contenant une malacofaune lacustre. D'un point de vue géographique, on constatera, comme le montre la Carte 1 et la figure 1, qu'il semble y avoir une relation entre la position des gisements à *R. vadaszi* et les limites d'extension de la mer marinésienne.

Ces faits m'incitent donc à classer *R. vadaszi* dans les espèces halophiles. Ce point de vue est d'ailleurs confirmé par l'étude géochimique des niveaux à *R. vadaszi* de Hongrie (BIGNOT et al., sous presse). Cette espèce n'est pas pour autant un simple indicateur de faciès puisqu'elle constitue un excellent marqueur stratigraphique du Marinésien supérieur.

Il est probable que les *Lamprothamnium* fossiles sont également des formes d'eau saumâtre. En effet, l'attribution de ces espèces fossiles au genre *Lamprothamnium* repose sur l'étroite parenté morphologique entre les gyrogonites (fossiles) et les fructifications des représentants actuels de ce genre. Or, les *Lamprothamnium* actuels vivent en eau exclusivement saumâtre. Ceci semble en effet vérifié pour *Lamprothamnium priscum* Castel et Gramb. connu uniquement de niveaux saumâtres (présence d'une ostracofaune à *Neocyprideis*, *Aquacytheridea*) des Corbières et du Minervois (CASTEL et GRAMBAST, 1969). Par contre, une incertitude demeure concernant le *Lamprothamnium elongatum* cité dans le bassin de Paris (GRAMBAST, 1972) mais dont le niveau d'origine nous est inconnu puisque l'espèce n'a pas été décrite.

Enfin, MASSIEUX et al. (1981) considèrent que certaines espèces sont saumâtres compte-tenu de la faune associée (Ostracodes, Foraminifères, Mollusques...). Telles sont : *Grambastiella* (= *Pseudolatochara*) *acuta* Massieux et *Stephanochara levis* Massieux.



Carte 1. — Carte de localisation géographique des gisements à *Raskyella vadaszi* du bassin de Paris.

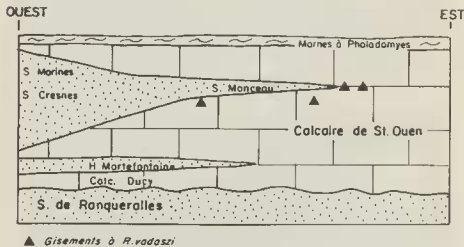


Fig. 1. — Position géométrique des gisements à *Raskyella vadaszi* dans le Calcaire de Saint-Ouen du bassin de Paris

Chronostratigraphie	Age absolu Ma		Lithostratigraphie du bassin de Paris	
	1	2	Centre du bassin	périphérie du bassin
Ludien Priabonien supérieur "récent" "ancien" inférieur	34	36	Marnes blanches de Pantin Marnes bleues d'Argenteuil	
			Première Masse de Gypse Marnes d'entre-deux Masses Deuxième Masse de Gypse Marnes à Lucines Troisième Masse de Gypse Marnes à Pholadomyes	Calcaires de { Champigny { Château-Landon { Septeuil Marnes de Verzenay Calcaire de Ludes
	37	40	C. Bois Mulot - 4è M. de Gypse - C. de St Ouen terminal S. Cresnes-Monceau Calcaire de St Ouen a.s. Horizon de Mortefontaine Calcaire de Ducy S. de Ronquerolles-Ezanville	Calcaires de St Ouen sup.
Bartonien Auversien supérieur inférieur	39	44	S. Beauchamp (f. Fleurines) Sables d'Auvers-Guépelle Horizon de Mont-St-Martin	Calc. de Nogent-l'Artaud Calc. Jaignes-Luzancy C. Montagny-en-Vexin sup. C. Montagny-en-Vexin inf.
			Lutétien supérieur inférieur	Marnes et Caillasses Banc Vert Banc Royal Banc de St Leu Pierre à Liards Glauconie grossière
	45	50		

Tabl. 1. - Lithostratigraphie partielle du Tertiaire du bassin de Paris. 1 : d'après G.S. Odin (1982). 2 : d'après J. Hardenbol et W. Berggren (1978).

Charophytes halophobes

La plupart des autres espèces du Tertiaire d'Europe semble pouvoir être classée dans cette catégorie. Quelques exemples empruntés aux bassins de Paris et du Hampshire vont nous permettre d'illustrer leur comportement.

L'équivalent latéral du Banc Vert (Lutétien supérieur basal) de faciès d'eau douce (présence de Lymnées, Planorbes) contient *Gyrogona lemani* (Brongn.) Pia *capitata* Gramb., *Gyrogona lamarcki* Gramb., *Maedleriella mangeloti* Gramb., (gisements de Cuis, Chavot-Monthelon, Châtillon-sur-Morin). Ces mêmes espèces persistent dans l'Horizon de Mont-Saint-Martin (Auversien basal) associées à une faune marine littorale (*Ampullina*, *Sycum*..., Foraminifères...). L'allochtonie des gyrogonites semble peu probable car aucune trace d'usure et de remaniement n'est observable ni sur les Charophytes pas plus que sur les Foraminifères présents dans le gisement.

La partie terminale du Calcaire de Saint-Ouen (Marinésien terminal) contient, associée à une malacofaune d'eau douce, *Psilochara repanda* Gram., *Chara tornata* (Horn af Rant.) Riv., *Psilochara polita* (Reid et Groves) Gramb.; ces mêmes espèces persistent dans le Calcaire de Ludes (Ludien inférieur) sus-jacent de faciès marin littoral (présence d'*Ostrea sp.*, *Trachyleberidea*, *Cytheretta*).

De la même manière en Angleterre, les Middle Headon Beds déposés en milieu estuarien contiennent des formes observées dans les Lower Headon Beds sous-jacents de faciès d'eau douce.

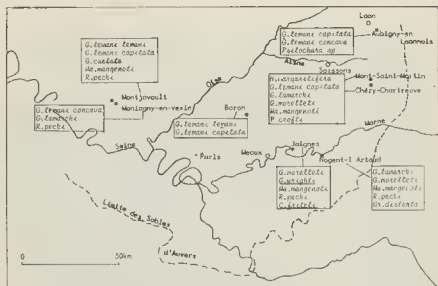
Il semble donc que les espèces halophobes fossiles puissent, tout comme les espèces actuelles, s'adapter à une certaine salinité de l'eau. On remarquera d'autre part que, dans les trois exemples choisis, les formes initialement observées en milieu d'eau douce (équivalent latéral du Banc Vert, partie supérieure du Calcaire de Saint-Ouen, Lower Headon Beds) sont des formes inconnues antérieurement. Les milieux dulçaquicoles constitueraient donc des niches écologiques privilégiées, dans lesquelles prennent naissance de nouveaux taxons.

II — PROVINCIALISME

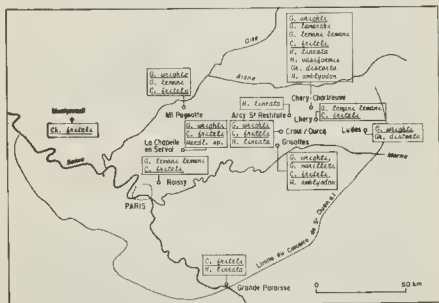
La distribution géographique des Charophytes d'Europe occidentale permet de reconnaître au cours du Tertiaire un provincialisme au sein d'un même bassin et un provincialisme à l'échelle de l'Europe.

Provincialisme au sein d'un bassin

L'apparition de nouveaux taxons résulte de conditions particulières qui semblent, nous venons de le voir, s'instaurer préférentiellement en marge du bassin. Il s'y individualise alors une province caractérisée par la présence d'espèces nouvelles. Si les conditions s'y prêtent, ces dernières peuvent ensuite être disséminées et conquérir l'ensemble du bassin. La distribution géographique des Charophytes dans le bassin de Paris au Bartonien s.s. est particulièrement intéressante de ce point de vue.



Carte 2. — Gisements à Charophytes de l'Auvergne du bassin de Paris.



Carte 3. — Gisements à Charophytes du Calcaire de Saint-Ouen ss.

Au Bartonien inférieur (= Auversien) le centre du bassin est le siège d'une sédimentation marine (Sables d'Auvers-Beauchamp) tandis que sur les bordures se déposent des calcaires lacustres (Calcaires de Jaignes, de Luzancy, de Nogent-l'Artaud...).

Après l'émersion fini-auversienne, au Bartonien supérieur (= Marinésien) alternent, au centre du bassin, sédimentation laguno-marine (Sables d'Ezanville, Sables de Mortefontaine) et sédimentation laguno-lacustre (Calcaire de Ducy, Calcaire de Saint-Ouen s.s.). Les bordures restent le siège de dépôt lacustre (Calcaire de Saint-Ouen s.l.); alors qu'à l'Auversien, les Charophytes sont cantonnées aux bordures du bassin de faciés exclusivement lacustre, au Marinésien elles en ont colonisé le centre, s'adaptant ainsi à des conditions écologiques sensiblement différentes (milieu laguno-marin ou laguno-lacustre).

Il ressort de la répartition géographique les observations suivantes :

- à l'Auversien «récent», apparition de *Gyrogona wrighti* Salter ex. Reid et Groves, *Gyrogona lemani* (Brongn.) Pia, *Chara friteli* Gramb., individualisant une province orientale (Carte 2).
- au Marinésien (Carte 3), *G. wrighti*, *G. lemani* et *C. friteli* migrent sur l'ensemble du bassin. En revanche, s'individualise une nouvelle province orientale caractérisée par *Harrisichara lineata* Gramb., *Harrisichara cf. vasiformis* (Reid et Groves) Gramb., espèces inconnues antérieurement.

Ce provincialisme n'est donc que temporaire. On ne peut exclure qu'il soit lié au temps nécessaire, pour un nouveau taxon, à l'acquisition de facultés adaptatives, notamment à une « salinité » sensiblement plus élevée.

Provincialisme à l'échelle de l'Europe

Une hétérochronie de la colonisation de certaines espèces peut également s'observer à l'échelle de l'Europe.

Ainsi *Maedleriella mangenoti* Gramb. apparaît dans les bassins bordiers de la Chaîne pyrénéo-provençale à l'Ilerdien supérieur-Cuisien. Elle n'a été reconnue dans le bassin de Paris qu'à l'Auversien.

De même la manière, *Nitellopsis (Tectochara) major* (Gramb.) Gramb. et Soulié-Marsche et *Harrisichara brevipes* Gramb. qui apparaissent au Lutétien supérieur dans le bassin de Paris, n'ont été identifiées dans le domaine méridional qu'à l'Auversien pour la première, qu'au Marinésien moyen pour la seconde.

Toutefois, on notera que les gisements d'âge ilerdien supérieur-cuisien sont inconnus dans le bassin de Paris et que peu de gisements d'âge lutétien supérieur-auversien ont été inventoriés dans les bassins bordiers de la Chaîne pyrénéo-provençale. Le retard à la colonisation dans les exemples cités ci-dessus n'est peut-être qu'apparent. On ne peut exclure qu'il soit lié au manque de données dans le domaine considéré.

En revanche, le provincialisme qui s'instaure en Europe au Cuiso-Lutétien est d'un tout autre ordre (Carte 4).



Carte 4. — Les provinces floristiques (Charophytes) au Cuiso-Lutétien en Europe occidentale.

- ◆ Gisements à *Nitellopsis (Tectochara) thaleri* et ssp.
- Gisements à *Gyrogona lemani capitata* et *Gyrogona lamarcki*.

Au Cuiso-Lutétien, dans les bassins bordiers de la Chaîne pyrénéo-provençale, se développe une flore caractérisée par la présence de *Nitellopsis (Tectochara) thaleri* Castel et Gramb. (espèce proche de *Nitellopsis (Tectochara) dutemplei* (Watelet) Gramb. et Soulié-Marsche connue du Sparnacien et de l'Infracuisien) et de formes de transition au plan évolutif entre celles du Sparnacien et du Lutétien supérieur. Cette flore est inconnue dans le bassin de Paris.

Au Lutétien supérieur dans le bassin de Paris, se développe une flore caractérisée par la présence de *Gyrogona lemani capitata*, *Gyrogona lamarcki*. Cette flore demeure inconnue dans le domaine méridional.

Quelles sont les causes de l'existence de ces deux provinces ? On peut envisager, comme le notait FEIST-CASTEL (1976) qu'elles soient diachrones. Cependant, il est probable aussi que cette disparité entre les flores des domaines nordique et méridional soit reliée aux conditions climatiques. Au Cuisien se déposent, en effet, en de nombreux points, notamment dans le domaine nordique, des sédiments ferrugineux de type latéritique peu propices à l'implantation des Charophytes. Sont préservées quelques niches restreintes au domaine méridional. Un retour à des conditions climatiques et à une sédimentation favorables au développement des Charophytes, permet ensuite l'implantation de niches écologiques dans lesquelles apparaissent de nouveaux taxons. Au Bartonien, une tendance générale régressive favorise alors leur migration, estompant ainsi progressivement la disparité floristique de l'Europe du Cuiso-Lutétien.

*
* *

Ces quelques observations concernant le comportement des Charophytes fossiles devront être largement complétées par des investigations ultérieures qui, me semble-t-il, devront être menées en collaboration avec les spécialistes étudiant les Charophytes actuelles.

BIBLIOGRAPHIE

- BIGNOT G., BLONDEAU A., DUDICH E., GRUAS C., GUERNET C., KAZMER M., KOPEK G., PERREAU M., POIGNANT A., RENARD M., RIVELINE J. (sous presse). — Age and characteristics of the Eocene transgression at Gánt (Vertes mountains, Transdanubia, Hungary). *Acta Geol. Hung.*
- CASTEL M. et GRAMBAST L., 1969. — Charophytes de l'Eocène des Corbières. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), XI, : 936-943.
- CORILLION R., 1975. — Flore et végétation du Massif armoricain. T. IV Flore des Charophytes (Characées) du Massif armoricain et des contrées voisines d'Europe occidentale. Jouve éditeurs, 17 rue du Louvre, Paris, 216 p.
- FEIST-CASTEL M., 1976. — Les Charophytes dans le Paléogène du Sud de la France (Provence, Languedoc, Aquitaine). Etude systématique et biostratigraphique. Thèse d'Etat, Univ. Sci. Techniques-Languedoc. Article de synthèse, 82 p., 10 pl.
- GRAMBAST L., 1972. — Principes de l'utilisation stratigraphique des Charophytes. Application au Paléogène d'Europe occidentale. *Mém. B.R.C.M.* n° 77, : 319-328
- HARDENBOL J. et BERGGREN W.A., 1978. — A new Paleogene numerical time scale (in Contribution to the geologic time scale, AAPG, Studies in Geology 6 : 213-234.
- JAFFREZO M. et RENARD M., 1979. — Eléments en traces de calcaires à Dasycladales et Charophytes. *Bull. Cen. Rech. Ex. Prod. Elf Aquitaine* 3-2 : 639-649.
- MASSIEUX M., TAMBAREAU Y. et VILLATTE J., 1981. — Characées paléocènes et éocènes du versant nord des Pyrénées. *Rev. de Micropal.* 24 (2) : 69-82.
- ODIN G.S., 1982. — Numerical Dating in Stratigraphy. John et Sons Publishers. G.S. Odín éditeur, Chichester, 2 volumes, 1094 p.
- RENARD et RIVELINE J., 1973. — Evolution géochimique et floristique (Characées) dans le Calcaire de Saint-Ouen (Bartonien moyen = Marinésien) du Mont-Pagnotte (Oise). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 277 : 557-560.
- RIVELINE J., 1984. — Les Charophytes du Cénozoïque (Danien à Burdigalien) d'Europe occidentale. Implications stratigraphiques. Thèse d'Etat, Univ. P. & M. Curie, Paris, n° 84-15, 2 volumes, 38 pl. H.T.